

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-199141

(43)Date of publication of application : 31.07.1997

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/14

H01M 8/24

(21)Application number : 08-005832

(71)Applicant : YOYU TANSANENGATA
NENRYO DENCHI
HATSUDEN SYST GIJUTSU
KENKYU KUMIAI

(22)Date of filing :

17.01.1996

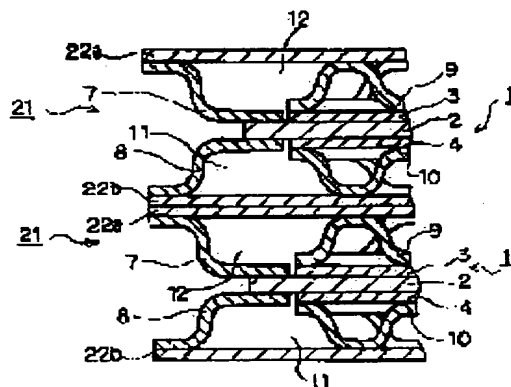
(72)Inventor : SHIMIZU YASUSHI

(54) FUSED CARBONATE FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To separate a stack into single cells or cell units and make quality control in units of single cells or cell units, when the stack, supplied for generation, is disassembled.

SOLUTION: A separator 21 is constituted by interconnectors 22a, 22b separable in each gas flow path, anode edge plate 7 in a side of the interconnector 22a, cathode edge plate 8 in a side of the interconnector 22b, anode current collector plate 9 and a cathode current collector plate 10. The interconnector 22a, 22b can be separated, so that the separator can be constituted respectively as an independent single cell.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.03.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-199141

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/02		H 0 1 M 8/02	B
	8/14		8/14	S
	8/24		8/24	E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-5832

(22) 出願日 平成8年(1996)1月17日

(71) 出願人 591026676

溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研
究組合

東京都豊島区南大塚3丁目10番10号

(72) 発明者 清水 康

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
株式会社東芝京浜事業所内

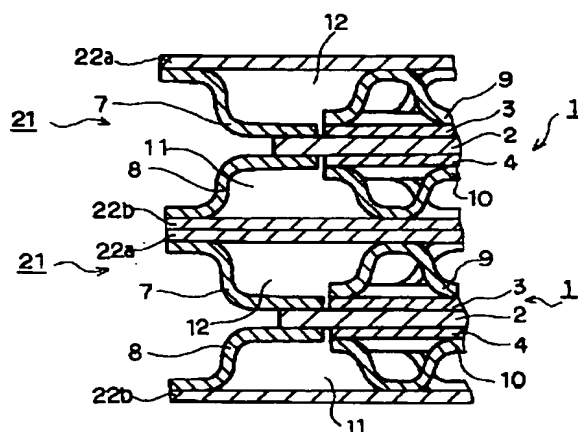
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 溶融炭酸塩型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 発電に供したスタックを分解するとき、単セルあるいはセルユニットごとに分離することができ、また、単セルあるいはセルユニット単位での品質管理を可能にした溶融炭酸塩型燃料電池を提供する。

【解決手段】 セパレータ21はガス流路ごとに分離可能なインターコネクタ22a、22bと、インターコネクタ22a側のアノードエッジ板7と、インターコネクタ22b側のカソードエッジ板8と、アノード集電板9と、カソード集電板10とから構成される。インターコネクタ22a、22bが分離可能であることからそれぞれが独立した単セルとして構成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 単電池とセバレータとからなる単セルを積層して形成されるスタックを備えた熔融炭酸塩型燃料電池であって、前記単電池はイオン伝導性電解質マトリックスの両面に沿って設けられたアノードおよびカソードを有し、前記セバレータはインターコネクタで互いに隔てられた2つのガス流路を備え、燃料ガスを一のマニホールドから前記セバレータの一の該ガス流路を通して前記アノードに導くと共に、酸化剤ガスを他のマニホールドから前記セバレータの他の該ガス流路を通して前記カソードを導くように構成した熔融炭酸塩型燃料電池において、前記単セルが該ガス流路ごとにインターコネクタ平面に沿って分離可能なセバレータを備えることを特徴とする熔融炭酸塩型燃料電池。

【請求項2】 燃料ガスを導く一の該マニホールドが前記単セルの積層方向にそれぞれ該セバレータを貫いて形成された孔同士を連絡する連絡部材を有し、酸化剤ガスを導く他の該マニホールドが前記単セルの積層方向にそれぞれ該セバレータを貫いて形成された孔同士を連絡する連絡部材を備え、該単セルの積層時に作用させる締め付け圧力で各々前記連絡部材を前記セバレータに密着させるように構成したことを特徴とする請求項1記載の熔融炭酸塩型燃料電池。

【請求項3】 それぞれ前記連絡部材が前記単セルの積層方向に収縮可能なリング状のスプリングと、電気絶縁材料からなるリング状の絶縁体とを備えることを特徴とする請求項2記載の熔融炭酸塩型燃料電池。

【請求項4】 組み立て完了までの間、前記ガス流路ごとに分離された該セバレータの間にわたす仮接合部材により前記単セルを固定するようにしたことを特徴とする請求項1ないし3記載の熔融炭酸塩型燃料電池。

【請求項5】 単電池とセバレータとからなる単セルを積層して形成されるスタックを備えた熔融炭酸塩型燃料電池であって、前記単電池はイオン伝導性電解質マトリックスの両面に沿って設けられたアノードおよびカソードを有し、前記セバレータはインターコネクタで互いに隔てられた2つのガス流路を備え、燃料ガスを一のマニホールドから前記セバレータの一の該ガス流路を通して前記アノードに導くと共に、酸化剤ガスを他のマニホールドから前記セバレータの他の該ガス流路を通して前記カソードを導くように構成した熔融炭酸塩型燃料電池において、該スタックを区分して個別に扱うセルユニットとして構成し、前記セルユニット内の最上部と最下部とに該ガス流路ごとにインターコネクタ平面に沿って分離可能に構成されるセバレータの各半体を配置したことを特徴とする熔融炭酸塩型燃料電池。

【請求項6】 燃料ガスを導く一の該マニホールドが前記単セルの積層方向にそれぞれ該セバレータを貫いて形成された孔同士を連絡する連絡部材を有し、酸化剤ガスを導く他の該マニホールドが前記単セルの積層方向にそ

れぞれ該セバレータを貫いて形成された孔同士を連絡する連絡部材を備え、該単セルの積層時に作用させる締め付け圧力で各々前記連絡部材を前記セバレータに密着させるように構成したことを特徴とする請求項5記載の熔融炭酸塩型燃料電池。

【請求項7】 前記連絡部材が前記単セルの積層方向に収縮可能なリング状のスプリングと、電気絶縁材料からなるリング状の絶縁体とを備えることを特徴とする請求項6記載の熔融炭酸塩型燃料電池。

【請求項8】 組み立て完了までの間、前記セルユニットの最上部と最下部とに配置した該セバレータの各半体の間にわたす仮接合部材により該セルユニットを固定するようにしたことを特徴とする請求項5ないし7記載の熔融炭酸塩型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は熔融炭酸塩型燃料電池に係り、特に単セルあるいはセルユニットごとに分離可能に構成した熔融炭酸塩型燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は電極上で生じる電気化学的反応を直接電気出力に変換する発電方式であり、有効に反応を進行させるために、電解質マトリックスをアノード側電極とカソード側電極とで挟持して構成される単電池のそれぞれの電極に燃料ガスと酸化剤ガスとを連続して供給する必要がある。

【0003】この燃料ガスと酸化剤ガスとを供給する独立したガス流路を構成する部材はセバレータと呼ばれており、通常、双方のガスを隔てる必要からインターコネクタを核にその両側にエッジ板と集電板とをそれぞれ配置して独立したガス流路を形成するようにしている。一般に、燃料電池は大出力を得るためにこのセバレータと単電池とからなる単セルを多数積層して構成される。

【0004】ところで、電解質として熔融炭酸塩を用いた燃料電池は、熔融炭酸塩型燃料電池と呼ばれ、電解質マトリックスに炭酸塩が含まれる。図8にこの熔融炭酸塩型燃料電池の一例を示している。単電池1は板状の電解質マトリックス2と、この電解質マトリックス2の両側に密着して配置される板状のアノード3およびカソード4とから構成されている。また、セバレータ5は板状のインターコネクタ6と、このインターコネクタ6の両側に配置されるアノードエッジ板7およびカソードエッジ板8と、アノード集電板9と、カソード集電板10とから構成される。

【0005】アノード集電板9およびカソード集電板10は共にアノードエッジ板7およびアノードエッジ板8に囲まれるように配置され、アノード3とカソード4とに密着してこれを支持し、単電池1上で生じた電気を面内各部で均一に集電する機能と共に、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流動する空間を確保する機能を有する。

【0006】図8は単電池1とセバレータ5（一部構成は接する相手と離して示す）とを共に1個分重ねた単セルを示すものであるが、燃料電池として十分な電気出力を得るにはこの単セルを多数積層してスタックを構成する必要がある。セバレータ5のインターコネクタ6は積層の前に予め双方のエッジ板7、8と周縁部を接合されて一体化される。単セルを2個重ねて構成したものを図9に示す。一体化されたセバレータ5は上方の単電池1に供給される酸化剤ガスのためのガス流路11と、下方の単電池1に供給される燃料ガスのためのガス流路12とを有する。

【0007】ガス流路11、12へのそれぞれのガスの供給はマニホールドによって行われる。図8に示した例はマニホールドがセバレータ5の内部に設けられた内部マニホールド式のもので、単電池1を挟んで向き合うカソードエッジ板7およびアノードエッジ板8が電気絶縁性のマニホールドリング13によって接続される。

【0008】一般に、熔融炭酸塩型燃料電池においては電解質マトリックス2は金属酸化物の粒子からなる多孔質構造を備え、その骨格の隙間に炭酸塩が満たされている。炭酸塩は常温では固体であるが、運転温度の650℃付近においては熔融状態になる。アノード3およびカソード4は金属あるいは金属酸化物の多孔質体であり、熔融した炭酸塩の一部がアノード3およびカソード4の気孔にも満たされる。

【0009】運転温度の650℃付近にあるとき、電解質マトリックス2と接するアノード3およびカソード4に流れた燃料ガスおよび酸化剤ガスが熔融した炭酸塩と界面で化学反応を生じ、この過程で電気出力を生じることになる。こうした燃料電池の構成要素は要素間の接触を良好に保持する必要から締結部材で締め付けられる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記したように熔融炭酸塩型燃料電池は単電池1とセバレータ5とからなる単セルを積層して構成されるが、単電池1に含浸される炭酸塩は熔融状態から凝固すると、密着している単電池1とセバレータ5とが固着する。したがって一度でも発電に供した燃料電池は単電池1とセバレータ5とに切り離すことが難しく、分解することが困難になる。

【0011】一方、燃料電池は電氣的に直列接続が保持されているが、積層したいずれかの単セルに欠陥があると、スタック全体の性能が低下する。こうした性能の低下が著しくなったとき、欠陥の生じた単セルを交換することが望まれる。しかし、常温におけるスタックの分解は炭酸塩の凝固により単電池1とセバレータ5が固着状態にあり、容易でない。

【0012】また、単セルの積層においては単電池1とセバレータ5とを交互に積層するが、単電池1を構成する電解質マトリックス2とアノード3およびカソード4とは多孔質体であるために破損しやすく、また、アノ

ード3およびカソード4とそれを囲むアノードエッジ板7およびカソードエッジ板8との間の隙間は小さいので、破損の有無を確認したり、単電池1のずれをなくすなどの検査が必要である。しかし、スタックとして積層しない限りセル単位での検査は実施できない。

【0013】そこで、本発明の目的は発電に供したスタックを分解するとき、単セルあるいはセルユニットごとに分解することができ、また一方、単セルあるいはセルユニット単位での品質管理を可能にした熔融炭酸塩型燃料電池を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は単電池とセバレータとからなる単セルを積層して形成されるスタックを備えた熔融炭酸塩型燃料電池であって、単電池はイオン伝導性電解質マトリックスの両面に沿って設けられたアノードおよびカソードを有し、セバレータはインターコネクタで互いに隔てられた2つのガス流路を備え、燃料ガスを一のマニホールドからセバレータの一のガス流路を通してアノードに導くと共に、酸化剤ガスを他のマニホールドからセバレータの他のガス流路を通してカソードを導くように構成した熔融炭酸塩型燃料電池において、単セルがガス流路ごとにインターコネクタ平面に沿って分離可能なセバレータを備えることを特徴とするものである。

【0015】また、請求項2に係る発明は燃料ガスを導く一のマニホールドが単セルの積層方向にそれぞれセバレータを貫いて形成された孔同士を連絡する連絡部材を有し、酸化剤ガスを導く他のマニホールドが単セルの積層方向にそれぞれセバレータを貫いて形成された孔同士を連絡する連絡部材を備え、単セルの積層時に作用させる締め付け圧力で各々連絡部材をセバレータに密着させるように構成したことを特徴とするものである。

【0016】さらに、請求項3に係る発明はそれぞれ連絡部材が単セルの積層方向に収縮可能なリング状のスプリングと、電気絶縁材料からなるリング状の絶縁体とを備えることを特徴とするものである。

【0017】また、請求項4に係る発明は組み立て完了までの間、ガス流路ごとに分離されたセバレータの間にわたす仮接合部材により単セルを固定するようにしたことを特徴とするものである。

【0018】さらに、請求項5に係る発明は単電池とセバレータとからなる単セルを積層して形成されるスタックを備えた熔融炭酸塩型燃料電池であって、単電池はイオン伝導性電解質マトリックスの両面に沿って設けられたアノードおよびカソードを有し、セバレータはインターコネクタで互いに隔てられた2つのガス流路を備え、燃料ガスを一のマニホールドからセバレータの一のガス流路を通してアノードに導くと共に、酸化剤ガスを他のマニホールドからセバレータの他のガス流路を通してカソードを導くように構成した熔融炭酸塩型燃料電池にお

いて、スタックを区分して個別に扱うセルユニットとして構成し、セルユニット内の最上部と最下部とにガス流路ごとにインターコネクタ平面に沿って分離可能に構成されるセバレータの各半体を配置したことを特徴とするものである。

【0019】また、請求項6に係る発明は燃料ガスを導く一のマニホール드가単セルの積層方向にそれぞれセバレータを貫いて形成された孔同士を連絡する連絡部材を有し、酸化剤ガスを導く他のマニホール드가単セルの積層方向にそれぞれセバレータを貫いて形成された孔同士を連絡する連絡部材を備え、単セルの積層時に作用させる締め付け圧力で各々連絡部材をセバレータに密着させるように構成したことを特徴とするものである。

【0020】さらに、請求項7にかかる係る発明は連絡部材が単セルの積層方向に収縮可能なリング状のスプリングと、電気絶縁材料からなるリング状の絶縁体とを備えることを特徴とするものである。

【0021】また、請求項8に係る発明は組み立て完了までの間、セルユニットの最上部と最下部とに配置したセバレータの各半体の間にわたす仮接合部材によりセルユニットを固定するようにしたことを特徴とするものである。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0023】なお、各実施の形態に示される構成中、図8に示される構成と同一のものには同一の符号を付して説明を省略する。図1において、セバレータに注目して本実施の形態の特徴を述べる。すなわち、このセバレータ21はガス流路ごとに分離可能なインターコネクタ22a、22bと、インターコネクタ22a側に配置されるアノードエッジ板7と、インターコネクタ22b側に配置されるカソードエッジ板8と、アノード集電板9と、カソード集電板10とから構成される。

【0024】本実施の形態はセバレータ21が分離可能なインターコネクタ22a、22bを備えることで、それぞれが独立した単セルとして構成することができる。さらに、スタックはこの単セルを多数積層して形成される。

【0025】本実施の形態ではインターコネクタ22a、22b同士の接触が保たれることにより隣接する単電池1はアノード集電板9とアノード3と、またカソード集電板10とカソード4とがそれぞれ電氣的に接続される。そして、インターコネクタ22aとアノードエッジ板7とがその周縁で、また、インターコネクタ22bとカソードエッジ板8とがその周縁でそれぞれ溶接で一体的に接合される。

【0026】上記構成からなる単セルを多数積層して構成されるスタックは、分離されたインターコネクタ22a、22bの間で単セルを容易に切り離すことができ

る。たとえば、スタックの分解においては単セルと単セルとの間には分解を妨げる要素同士の固定部がなく、欠陥の生じた単セルを容易に交換することが可能になる。また、スタックの組み立てでは個々に検査した単セルを順次組み込むことが可能で、単品での検査で不良品と判定されたものは除かれ、良品と判定された単セルのみを用いて組み立てることができる。

【0027】たとえば、品質管理上、単セル1個ごとにセル各部の厚さおよびこれを締め付けたときの圧力分布などを予め測定して基準を満たすような方法を用いることも可能になる。

【0028】一方、運転の過程で性能の低下が確認されたとき、欠陥を生じた単セルを新たな単セルと交換してスタック全体の性能を維持することができ、溶融炭酸塩型燃料電池を長期にわたり運転に供することが可能になる。

【0029】このような単セルの構造では特に内部マニホールド式に構成する場合、2枚のインターコネクタ22a、22bの間で双方のガスが混合することのないように密封する必要がある。図2にこの密封を維持する構造を示す。マニホールドリリング23が酸化剤ガスOと燃料ガスHとを各々単セルに供給し、かつ排出する共通の流路となるが、酸化剤ガスOの流路はガス流路11同士を直接マニホールドリリング23で接続するように、セバレータ21の一部を切り欠き、同様に燃料ガスHの流路はガス流路12同士を直接マニホールドリリング23で接続するようにセバレータ21の一部を切り欠いて形成する。

【0030】このとき、マニホールドリリング23はアノードエッジ板7と隣接する単セルのインターコネクタ22aとの間、カソードエッジ板8と隣接する単セルのインターコネクタ22bとの間にそれぞれ挟まれてパッキンとして働く。したがって、マニホールドリリング23のパッキンの機能はガスを密封する働きと共に、欠陥の発生した単セルを交換するとき、単セル同士を切り離すことを可能にする。

【0031】このようなマニホールドリリング23で形成される内部マニホールド式では、マニホールドリリング23をパッキンとして十分に機能させるためにスタックをマニホル드의部分で単セルの積層方向に締め付ける必要がある。この場合、マニホル드의部分において各単セルのアノードエッジ板7とインターコネクタ22aとの間、カソードエッジ板8とインターコネクタ22bとの間が潰れて閉塞しないように双方の間に過大な変形を防ぐスペーサを設けるのが好ましい。また、マニホールドリリング23は電気絶縁材料、たとえばセラミックスで製作する。

【0032】各セバレータ21の間には単電池1が挟まれるが、この単電池1を挟んでいる部分での電氣的接続と、マニホル드의部分での密封とは同時に満たされな

ければならないので、双方の寸法に著しい偏りが生じないことが望まれる。製作上の公差を考慮してマニホールドにおける寸法の不揃いを吸収するのに有効な解決策を次に述べる。

【0033】図3(a)(b)に寸法差を吸収するマニホールドリング24の実施の形態を示す。マニホールドリング24は図3(a)に示すようにリング状に切断された薄板を成形して作る突起25を備えたスプリング26を重ね、これをスプリングカバー27で覆って構成される。

【0034】図3(b)にスプリング26の正面図を示している。スプリング26は薄板の表、裏面に等ピッチで突起25を形成する。この突起25を半ピッチだけずらしたものを交互に3枚重ねてスプリングカバー27内に収容する。

【0035】このようなスプリングリング26を複数枚重ねて構成されるマニホールドリング24をスタックに組み込むことにより上下方向に圧力が作用したとき、突起25間の平坦部がたわみ、寸法が収縮する。

【0036】リング状の薄板から成形される上下2枚のスプリングカバー27はその周縁を溶接で接合して一体化される。また、スプリングカバー27はスプリング26の収縮に追随してたわむことができる。マニホールドリング24は一面のみに電気絶縁材料からなるリング状の絶縁体28を重ねて組み立て、もう一方の面はインターコネクタ22a、22bのマニホールド孔にスプリングカバー27の内周を溶接で接合して固定する。

【0037】このマニホールドリング24はアノードエッジ板7と隣接する単セルのインターコネクタ22aとの間、カソードエッジ板8と隣接する単セルのインターコネクタ22bとの間にそれぞれ挟まれるが、それぞれの隙間に対して寸法(厚さ)は大きく作られ、スタックに組み込まれたとき、隙間寸法まで圧縮されることになる。

【0038】さらに、絶縁体28についてはセラミックス材料で製作してもよいが、マニホールドを流れるガスの密封性能を高めるために運転温度で溶融する材料を多孔質の保持材に保持させた構造とするのが望ましい。たとえば、保持材にセラミックスの繊維を使用し、溶融材料としてのガラスの粉末を繊維の間に充填して構成する。あるいは電解質マトリックスと同様にセラミックス粉末に溶融塩を含浸させたものでもよい。

【0039】これらのものは常温では固体であり、密封は完全とはいえないが、運転温度に上昇すると、ガラスまたは溶融塩が溶融し、液状となる。この溶融したガラスまたは溶融塩は表面張力とセラミックス繊維あるいはセラミックス粉末との間の界面張力とによりセラミックス繊維あるいはセラミックス粉末の間に保持される。また、同時に絶縁リング28の上下に接するセパレータ21およびスプリングカバー27の表面を濡らして接触面

での密封を良好に保つことができる。

【0040】本実施の形態においては収縮可能なマニホールドリング24を用いることでセパレータ21の単電池1を挟む部分の電氣的接続を良好に保ちながら、マニホールドの部分のガスの密封を効果的に保持することができる。

【0041】さらに、本発明の他の実施の形態を図4を参照して説明する。

【0042】図4において、単セルは上記した図1の単セルと同一の構成からなる。

【0043】本実施の形態においてはアノードエッジ板7とカソードエッジ板8との対向する面に仮接合部材29を装着している。この仮接合部材29は単セルの全周にわたるように設けられ、アノードエッジ板7およびカソードエッジ板8の双方の面に粘着材30を用いてそれぞれ接合される。

【0044】このような仮接合部材29を用いることで組み立て前に単セルを構成する各要素がばらばらに離散するのを防ぐことができる。スタックとして単セルを組み立てた後に仮接合部材29を単セルから取り外す。仮接合部材29は単セルの全周にわたり設ける代わりに短い仮接合部材を単セルの4辺にそれぞれ配置してもよい。粘着材30はテープの両面に粘着材料を塗布したものが簡便でよいが、これに限らず、アノードおよびカソードエッジ板7、8に粘着材料を塗布してもよい。

【0045】このような単セルを構成することにより運搬、工程間の移送および組み立て工程を通して単セルの取り扱いを容易にすることができる。

【0046】さらに、単セルの他の実施の形態を説明する。図5において、セパレータ31は分離されたインターコネクタ32a、32bを有する。インターコネクタ32aにはアノードエッジ板33が配置され、インターコネクタ32bにはカソードエッジ板34が配置されている。

【0047】インターコネクタ32a、32bはプレスを用いた絞り加工で外周部をアノードおよびカソードエッジ板33、34側に曲げ、一方、アノードおよびカソードエッジ板33、34の外周部はインターコネクタ32a、32bの絞り深さ分だけ絞り深さを小さく曲げて形成される。インターコネクタ32aとアノードエッジ板33とはそれぞれの周縁が溶接で接合され、同様にインターコネクタ32bとカソードエッジ板34とはそれぞれの周縁が溶接で接合される。単セルはセパレータ31内に単電池1を収めた状態で外周部に断面コ字形の仮接合部材35を装着して固定される。

【0048】このように構成した単セルにおいてはスタックとして積層されるまで各要素が離散せず、先に述べた実施の形態と同様に運搬、工程間の移送および組み立て工程を通して取り扱いを容易にすることができる。単セルを挟み込む仮接合部材35は図4の仮接合部材29

よりも確実に固定することができ、使用後はこれを取り外し、繰り返し使用することができる。

【0049】また、単セルは複数個の単セルからなるセルユニットとして構成することも可能である。単セルごとに性能を評価するためには単セルごとの電圧を測定するなどの運転上の管理が必要となる。あるいはスタックの性能が低下した後、各セルごとの性能を評価する必要が生じる。しかし、数百セルを積層したスタックについてセル単位で管理し、さらに性能を評価する方法は現実的ではない。

【0050】そこで、単セルを複数個積層して構成するセルユニットについて図6を参照して説明する。本実施の形態におけるセバレータは上記した分離形セバレータと従来の一体形セバレータとの組み合わせからなる。分離形セバレータ21はセルユニットの最上部と最下部とに配置され、一体形セバレータ36はそれを除いた中間部にそれぞれ単セル1を挟み込んで積層されている。

【0051】本図に示した一体形セバレータ36は2個のみであるが、セルユニットを構成するにはこの間にセバレータ36と単電池1とを組み合わせてこれを多数積層することになる。分離形セバレータ21は図1の実施の形態で述べたものと同形式のものである。マニホールドリング23を用いる。これによらないときは図3に示したマニホールドリング24で構成してもよい。また、図に示すようにセバレータ22a、22bと接続した電圧測定端子37が設けられる。これは端子間の電圧を電圧計で測定するときに用いる。

【0052】上記の構成からなるセルユニットにおいては運転中、セルユニットの欠陥から出力電圧が降下したとき、その電圧降下のあったセルユニットをユニットごとと交換することができる。また、性能評価においてもセル単位ではなく、ユニット単位で性能を評価することが可能になる。

【0053】たとえば、スタックとして積層前にセルユニットの一部で欠陥があると判断されれば、その欠陥のあるセルユニットは組み込む前に除くことができるなど、セル単位での品質管理と同様に信頼性の高い高度な品質管理が可能になる。

【0054】さらに、他の実施の形態を図7を参照して説明する。本実施の形態もセバレータは分離形セバレータと一体形セバレータとの組み合わせからなる。特に、分離形セバレータ31は上記の図5の実施の形態と同じ形式のものである。図6の実施の形態と同様にセバレータ36と単電池1とを組み合わせてこれを多数個積層する。積層されるまでの間、セルユニットが離散しないよ

うに仮接合部材38で固定され、セルユニットとして完成した後に仮接合部材38を取り外すように構成される。

【0055】本実施の形態は分離形セバレータ31が上記の実施の形態のものと異なるが、上記の実施の形態同様にユニットごとの交換、さらにはユニット単位での性能評価が容易に実施できる。したがって、本実施の形態においても、セル単位での品質管理と同様に信頼性の高い高度の品質管理が可能になる。

10 【0056】

【発明の効果】以上説明したように本発明はそれぞれ単セルがガス流路ごとに分離可能に構成されるセバレータを備え、あるいはセルユニット内の最上部と最下部とにガス流路ごとに分離可能に構成されるセバレータの各半体を配置してなるもので、単セルあるいはセルユニットごとに分離することができ、発電に供したスタックで欠陥が見出だされたとき、その欠陥の生じた単セルあるいはセルユニットのみを新たな単セルあるいはセルユニットと交換してスタックの性能を維持することが可能になる。

【0057】また、スタックに組み立てる前は単セルあるいはセルユニット単位での品質管理が可能で、より信頼性の高い高度の品質管理が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による熔融炭酸塩型燃料電池の実施の形態を示す断面図。

【図2】図1に示される燃料電池の斜視図。

【図3】(a)は本発明によるマニホールドリングの断面図、(b)は(a)のA-A線に沿う断面図。

【図4】本発明の他の実施の形態を示す断面図。

【図5】本発明の他の実施の形態を示す断面図。

【図6】本発明の他の実施の形態を示す斜視図。

【図7】本発明の他の実施の形態を示す断面図。

【図8】従来の熔融炭酸塩型燃料電池の一例を示す斜視図。

【図9】従来のセバレータの一例を示す断面図。

【符号の説明】

1 単電池

5、21、31、36 セバレータ

40 6、22a、22b、32a、32b インターコネクタ

11 酸化剤ガス流路

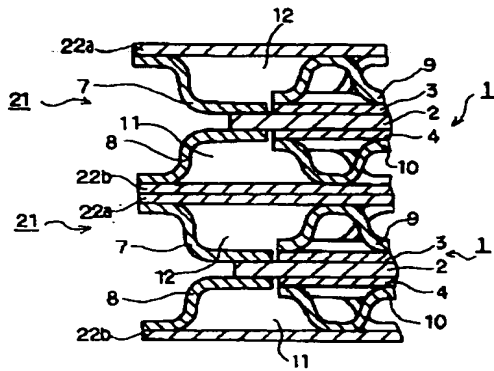
12 燃料ガス流路

13、23、24 マニホールドリング

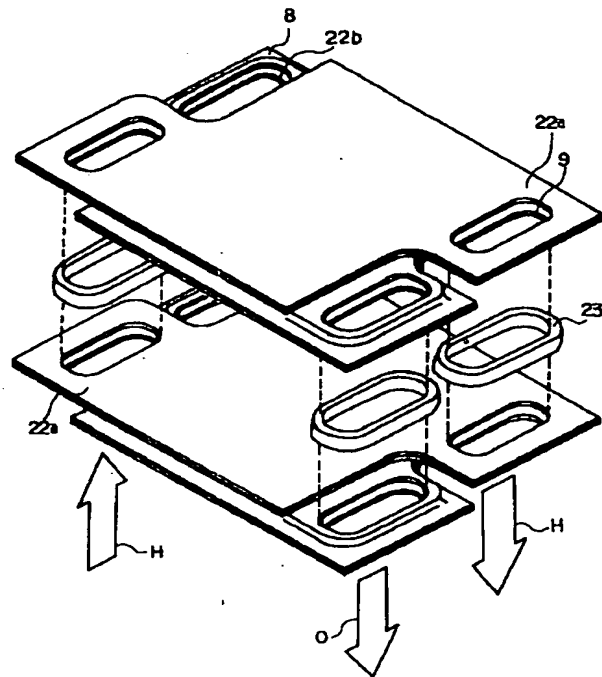
26 スプリング板

29、35、38 仮接合部材

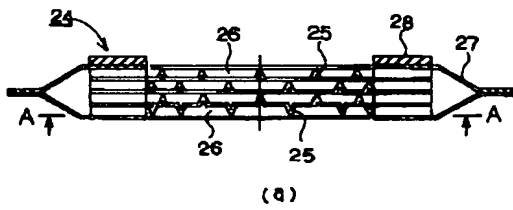
【図1】



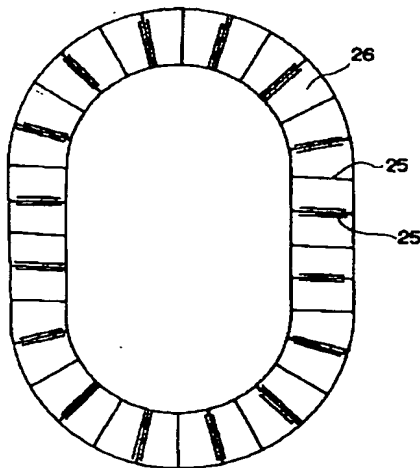
【図2】



【図3】

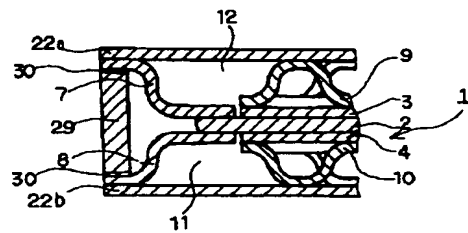


(a)

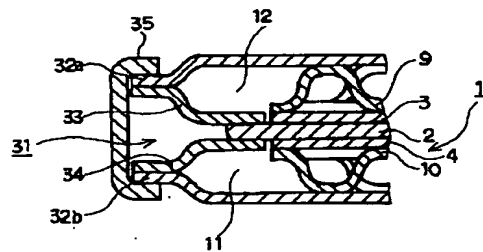


(b)

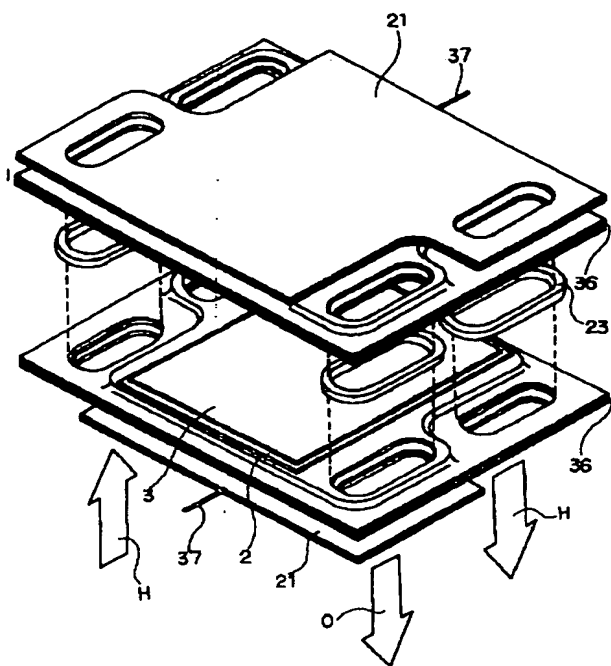
【図4】



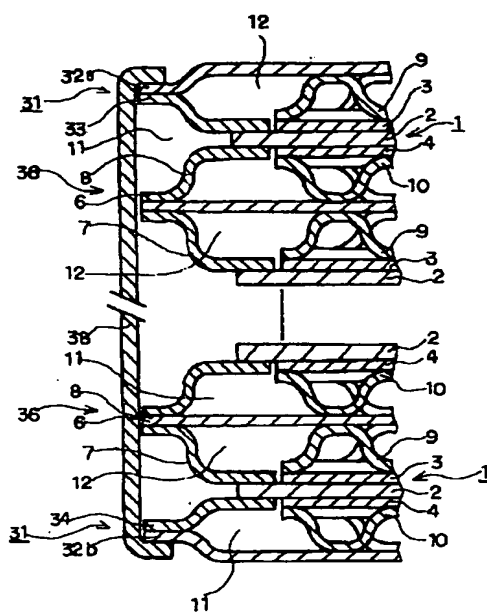
【図5】



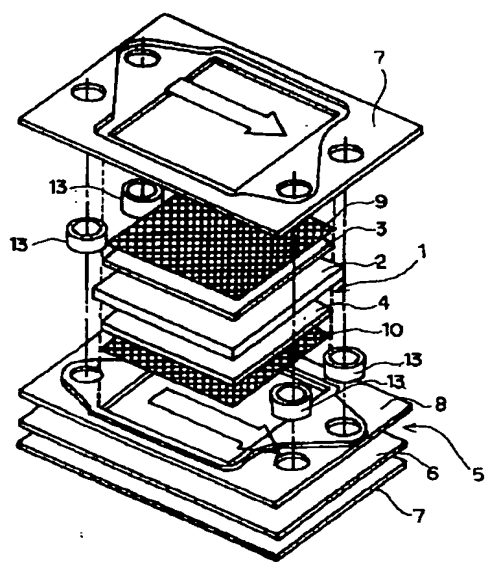
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

